

10/524896
Rec'd PCT/PTO 17 FEB 2005
PCT/JP03/12800

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

06.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

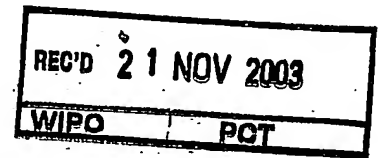
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年10月17日

出願番号
Application Number: 特願2002-302934

[ST: 10/C]: [JP 2002-302934]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

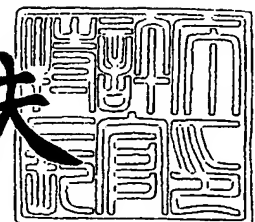


PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2032440327

【提出日】 平成14年10月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 石橋 広通

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 紫原 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 千賀 久司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松本 年男

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザー発光制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の電流に応じた光量で発光するレーザー光源と、その出射光線の一部を電気信号に変換し、光量検出信号として出力する受光素子と、この光量検出信号と所定の目標値とを比較し、その結果を前記電流としてレーザーに供給する帰還ループを具備したレーザー発光制御装置であって、

前記帰還ループの目標値を逐次変更し、光ディスクに情報を記録するための発光パワーに係る各目標値（以降記録設定値）を設定する目標値設定手段と、記録情報による再生信号の振幅から最適な記録設定値を決定する最適パワー探索手段とを具備したことを特徴とし、

さらに、前記記録設定値の定数倍を最適再生パワーに係る目標値（以降再生設定値）とすることを特徴とするレーザー発光制御装置。

【請求項 2】 最適パワー探索手段は再生信号の A C 振幅から最適な記録目標値を決定することを特徴とする請求項 1 記載のレーザー発光制御装置。

【請求項 3】 最適パワー探索手段は再生信号のデューティー比から最適な記録目標値を決定することを特徴とする請求項 1 記載のレーザー発光制御装置。

【請求項 4】 再生信号は、光ディスク反射光を電気信号に変換ししかも請求項 1 の受光素子と別途に設けられた第 2 の受光素子を介して供給されることを特徴とする請求項 1 記載のレーザー発光制御装置。

【請求項 5】 光ディスクには記録パワーに係る情報が予め記録されていることを特徴とし、前記情報より導出される記録設定値と最適パワー探索手段による記録設定値との差に係る値を記憶するメモリー素子を具備したことを特徴とする請求項 1 記載のレーザー発光制御装置。

【請求項 6】 光ディスクに記録された管理情報にメモリー素子に記憶されている値を加算し、記録設定値とすることを特徴とするレーザー発光制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は光ディスク装置、特に青紫波長帯の短波長レーザーを用いて情報の記録および再生を行う光ディスク装置において、レーザーパワーを自動調整する機能を有したレーザー発光制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、DVD-RAMレコーダー等の、記録・再生可能な光ディスク装置が急速に普及しつつある。記録再生型光ディスクにおいてよく課題となるのは記録および再生時におけるレーザーパワーの設定である。記録型光ディスクには予めGeTeSbなどの相変化膜材料が塗布されていて、これに強いレーザービームが照射されると、照射部分の温度が局部的に上昇し、この熱により膜材料の”相”すなわち、結晶状態からアモルファス状態へ、またはその逆へ変化し、これによって情報が記録される。ここでレーザーパワーが不正確であるとさまざまな問題が派生する。すなわち、弱すぎると前記膜材料が相変化を起こすまでに十分に過熱されず、その結果、情報は記録されない、反対に、強すぎた場合は相変化温度分布が広がり、隣接トラックにおける記録情報の一部を欠損（クロスイレース）させてしまうことがある。一方、再生パワーも下記理由により精度が要求される。すなわち、再生パワーが強すぎる場合、相変化パワー（特に結晶化パワー）に近づくため、記録済み情報の上を走査した場合、記録済みのアモルファスマークが部分的に再結晶するといったこと（再生光劣化）が生じる。反対に再生パワーが低すぎる場合、再生信号のSNが十分に得られず、再生エラーが発生しやすくなる。

【0003】

したがって、従来から、レーザーのパワー制御は非常に重要な問題であり、課題に対してさまざまな技術が開発されてきた。

【0004】

一例として、記録変調されたレーザービームのパワーが、記録すべき二値情報の平均値と等しくなるようにパワーフィードバックを実行する構成をとるものがある（たとえば特許文献4）。また、特定の信号よりなるテストパターンを試し書きすることにより記録パワーの高精度な最適化を図ろうとするもの（例えば特

許文献 1 参照)、試し書き結果を記憶しておき、再度の最適化探査を省くことを図ろうとするもの(例えば特許文献 2 参照)がある。さらに再生光劣化については特に情報の再生をしていないときにはレーザーパワーを十分低いレベルまで下げる(例えば特許文献 3 参照)といったものがある。

【0005】

【特許文献 1】

特開平 0 6 - 1 3 9 5 7 8 号公報

【特許文献 2】

特開平 0 6 - 2 5 0 6 7 3 号公報

【特許文献 3】

特開平 1 2 - 2 5 1 2 6 6 号公報

【特許文献 4】

実開昭 6 3 - 0 6 2 9 3 0 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、以上挙げた従来の方法はすべてレーザー出射光(あるいはその一部)のパワー(光量)が常に正しく検出されることを前提に、その検出値が所定の目標値になるようにフィードバックする制御系がベースになっており、以下述べる短波長問題については何も考慮されていない。

【0007】

レーザー光源の波長が短いほど、例えば赤色に比べて青色の場合、レーザーパワー検出用の受光素子に照射される光子 1 個あたりのエネルギーは $e = h \nu$ で与えられるように、 $1/\text{波長分}$ だけ増加する。こういった高エネルギーの光線は結晶やポリマで構成された光学部品により強いダメージを与えることがあり、受光素子として一般に使われている PIN フォトダイオードにおいても、長時間青色光にさらされると次第に検出感度が低下するといった現象が確認されている。

【0008】

ここで問題になるのは、こういった受光素子感度低下に伴うレーザー出射光の

パワー変動である。すなわち、前記レーザーパワー制御系は受光素子出力の電流値が目標値になるようにフィードバック制御をかけるのであるから、その受光素子の感度が低下した場合、その出力電流値を目標値に近づけるためにこのフィードバック系はレーザー出射パワーを通常より強めるように応答する。このような場合、情報記録中においては過剰パワーで記録されるため、隣接トラックにおいてクロスイレースが発生し、また、再生中においては再生光劣化が発生することがある。

【0009】

本発明は、前記課題に鑑み、受光素子の感度が低下しても、常に正確な再生パワーでレーザーを制御することができるレーザー発光制御装置を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために本発明は、所定の電流に応じた光量で発光するレーザー光源と、その出射光線の一部を電気信号に変換し、光量検出信号として出力する受光素子と、この光量検出信号と所定の目標値とを比較し、その結果を前記電流としてレーザーに供給する帰還ループを具備したレーザー発光制御装置であって、前記帰還ループの目標値を逐次変更し、光ディスクに情報を記録するための発光パワーに係る各目標値（以降記録設定値）を設定する目標値設定手段と、記録情報による再生信号の振幅から最適な記録設定値を決定する最適パワー探査手段とを具備したことを特徴とし、さらに、前記記録設定値の定数倍を最適再生パワーに係る目標値（以降再生設定値）とすることを特徴としたものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施の形態について説明する。図1は本発明の第1の実施例のブロック図である。図1において光ピックアップ2には、所定の電流に応じた光量で発光するレーザー2c、その出射光線の一部を電気信号に変換し、バッファアンプ21を介して光量検出信号PDとして出力する受光素子2b、さらには、光ディスク1で反射したレーザー光線を電気信号に変換し、バッファアン

プ23を介して光量検出信号RFとして出力する受光素子2aが、それぞれ設けられている。光量検出信号PDは、比較器9により、目標値設定手段6から供給される所定の目標値(PVAL)と比較され、その差が所定値(通常はゼロ)になるように駆動アンプ22を介してレーザー2cに供給する帰還ループを具備している。

【0012】

上記構成により、レーザー光量(パワー)は光量検出信号PDの値が一定になるようにフィードバック制御され、受光素子2b含むレーザーパワー検出系の感度が不変ならば、常に一定のパワーでレーザー発光が制御される。しかし、先述のように受光素子2bの感度が受光時間とともに低下するならば、レーザーパワーはその分増加することとなる。

【0013】

そこで本実施の形態では、後述するように、光ディスクに最適に記録されるパワーに基づいて再生レーザーパワーを決定している。まずコントローラ7は前記帰還ループの目標値PVALを光ディスクに情報が記録できる範囲で順次変更すべく、目標値設定手段6をコントロールする。すなわち図2に示したように発光パワーの設定値を $P1 < P2 < P3 < P4 < \dots$ というように順次上げていって、その都度、信号発生器13から出力される情報信号ISGでもってレーザー駆動電流を変調し(変調器14)、当発光パワーにて情報信号の記録を行う。記録する情報については、単一信号でも、ある程度規則性のあるテストパターンでも、あるいは全くのランダム信号であってもよい。記録は図3に示すように、光ディスク上の所定のトラック102に対して行われる。P1、P2、P3...の具体例は、例えば、2mW、2.5mW、3.0mW...に一義的に対応するデジタルコード18H、19H、1AH...といったものである。

【0014】

このようにパワーを順次変えて記録された信号を受光素子2aを介して再生すると、図2に示すように、再生信号振幅はAC、DCともに、パワーに応じて変化する。最適パワー探索手段5は、この変化の、特にAC振幅変化により、最適に記録されたパワーを探索する。すなわち、単にDC振幅(DRF)だけ見ると

記録パワーが大きい方が、より大きな振幅で記録されるが、情報信号である AC 成分は、パワーが大きすぎるといわゆるベタ書き状態となって、かえって低下する。そこで、その情報再生信号の振幅 A R F が最大のところを探査すれば、最も最適な記録パワーを特定することができると考えてよい。図 2 の場合、目標値 (∞ 発光パワー) $PVAL = P3$ において記録された信号の再生振幅 $ARF = 0.48$ が、信号振幅検出手段 3 によって観測され、最適パワー探査手段 5 は当該設定目標値 $P3$ を最適記録パワーに一義的に対応する設定値として特定する。

【0015】

一方、当該光ディスク 1 における最適記録パワーに関する管理情報は予め光ディスク 1 に記録されている。例えば、図 3 に示すように、光ディスク 1 の特定のトラック 101 に図 4 で示されるような記録時発光パワー設定値 ($PX = P1, P2, P3 \dots$) と、当該発光パワーにて記録した際に得られるであろう、再生振幅 A R F に対応する期待値 $V0$ がデジタル情報として記録されている。トラック 101 は、例えば、光ディスク 1 の出荷検査時において、厳密に校正された記録標準機で (トラック 102 に) 試し書きし、そのときの結果を測定したものを期待値 $V0$ として、ディスクごとに記録したものであってもよいし、また、ディスク間のばらつきが十分に小さい場合は、1 枚 1 枚出荷検査せずとも、同じ製品ロットのものは、すべて光ディスク 1 の基板側にエンボスピット若しくは溝ウォブルなどで形成しておいてもよい。図 4 の場合、光ディスク 1 は設定目標値の $PX = P4$ の時に、最大の再生振幅期待値 $V0 = 0.5$ が得られる特性を有していることを意味している。上記管理情報は受光素子 2 a 経由で検出された再生信号 R F から基準情報読取手段 4 を用いて抽出される。基準情報読取手段 4 は、例えば、信号二値化回路、PLL 回路、デジタル復調回路 (デコーダ)、等によって構成される。

【0016】

ここで、図 2 の場合、目標値 $PVAL$ を順次変更してトラック 101 に信号を記録・再生して得た発光パワー最適設定値 $PVAL$ は $P3$ であった。これに対してトラック 101 における管理情報に記されている最適パワー PX は、 $P4 (> P3)$ であるから、予定されている発光パワーよりも ($P4 - P3$) だけ少ない

パワーで記録されることになる。しかし、実際は、光ディスク 1 自体の記録感度が製造時よりも高くなることはなく、むしろ、従来例で述べたように、レーザーパワー制御系における受光素子 2 b の受光感度が低下する場合がほとんどである。すなわち、実際は適正パワー (P 4) で発光していたとしても、より小さいパワー P 3 として検出される場合を考えたほうが、より妥当である。従って、上記 (P 4 - P 3) は受光素子 2 b の記録感度劣化の度合いを示すインディケータとして用いることができる。これについては後述する。

【0017】

以上より、経時劣化のある受光素子 2 b による検出信号に基づいたパワー設定よりも、コントローラ 7 で統括された、最適パワー探索手段 5 および目標値設定手段 6 によるパワー探索・設定の方が、より真の記録最適パワーに近い結果が得られると考えられる。記録最適パワーが決定すれば、これを基準に、再生光劣化を起こすことなく、しかも最大の S N 比が得られる再生パワー設定値が決定される。要は、記録最適パワーが正確に求まれば、再生／記録パワー比 (= k) は光ディスク 1 の記録膜の組成 (例えば G e - T e - S b) によってほぼ決定されているから、本実施の形態の場合、最適再生パワー設定値 P r は

$$P_r = k \times P_3$$

と決定することができる。具体的には、記録最適パワー探索によって P V A L = P 3 が決定された後、比較器 9 に供給される目標値をスイッチ 11 でもって切り替える、つまり、目標値設定手段 6 から記録最適パワー設定値 P 3 が供給されている状態から、(k 倍) 係数器 10 を介して $k \times P_3$ を、再生パワー設定値として供給するべく、切り替える。

【0018】

このようにして決定された再生パワーは、光ディスク 1 への記録感度より算出されたものであり、この設定により再生光劣化が生じることはない。あくまで光ディスク 1 の記録感度が基準となっているからである。

【0019】

なお、受光素子 2 b のみならず、受光素子 2 a においても受光感度劣化は発生し得る。しかし、ここで感度劣化が発生しても上述した最適記録パワー探索には

影響しない。最適記録パワーはその前後のパワーにおける計測値から相対的に決定されるものだからである。こういった観点から、最適記録パワーを決定する他の方法も考えられる。本実施の形態では多段階にパワーを変えて記録された信号の再生振幅より最適記録パワーを探索したが、これに限らずとも、例えば再生信号のデューティー比（HレベルとLレベルの比率）等を最適値の指標としてもよい。すなわち、記録原信号のHとLの比率が1：1であったとしても（例：1111000011110000・・・）図2にあるように、最適パワーでは記録された信号のデューティーはほぼ1：1で記録できても、パワーが弱いとデューティーが下方にずれた、いわゆる下に貼り付き、また、パワーが強いときは上に貼り付いた状態で記録される。したがって、このデューティー比が1：1になるような記録パワーになる設定値を最適パワー設定値PVALとしても、前記実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0020】

一旦、最適記録パワーPVAL（＝P3：本実施形態の場合）が求めれば、光ディスク1のトラック101に記された管理情報における最適設定値PX（＝P4）からの誤差が明確になり、言い換えれば、本発明のレーザー発光制御装置を具備した光ディスク記録再生装置における受光素子の劣化度合いが明確になる。この劣化は急速に進むものではないので、一旦劣化度合いが明確になれば、その値をレーザー発光制御装置内で蓄積しておけば、当面の間は、再探索することなくその情報を利用することができる。例えば、図1に示されているように、当該誤差分（P3－P4）を誤差検出手段12で求め、その結果をメモリー8に蓄積させておくようにすればよい。次回からは管理情報から得た最適値PX（＝P4）に上記誤差分を加え、つまり

$$P4 + (P3 - P4) = P3$$

とすることにより最適記録パワーが設定される。

【0021】

なお、本実施の形態においてP1、P2、P3・・・とあるのは、それぞれの発光パワーの対応する設定値を表したものであることは先述したが、トラック101記載の管理情報における設定値PXは必ずしも、本実施の形態にあるように

、すべてP1、P2、P3・・・といったように同一記述である必要はない。設定目標値PVALと管理情報が一義的な対応関係にあることが明白であるならば表記の一致は問わない。例えば、管理情報には、 $P1 < Q1 < P2$ であるQ1、 $P2 < Q2 < P3$ であるQ2・・・といったように、装置側と異なる形式でパワー設定値Q1、Q2、Q3・・・に対する振幅値(V0)が記されていたとしても、曲線補完によってP1、P2、P3・・・に対応する値を算出することは可能であるため、問題は無い。また、データの個数も管理情報側と目標値設定手段6側で一致している必要は無い。

【0022】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、短波長レーザー光の長時間照射による受光素子の劣化が発生しても、正確な再生パワーでレーザーを制御することができるレーザー発光制御装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態におけるレーザー発光制御装置のブロック図

【図2】

図1のレーザー発光制御装置の動作説明図

【図3】

図1のレーザー発光制御装置における光ディスク1の上面図

【図4】

図3の光ディスク1におけるトラック101に記された情報構成図

【符号の説明】

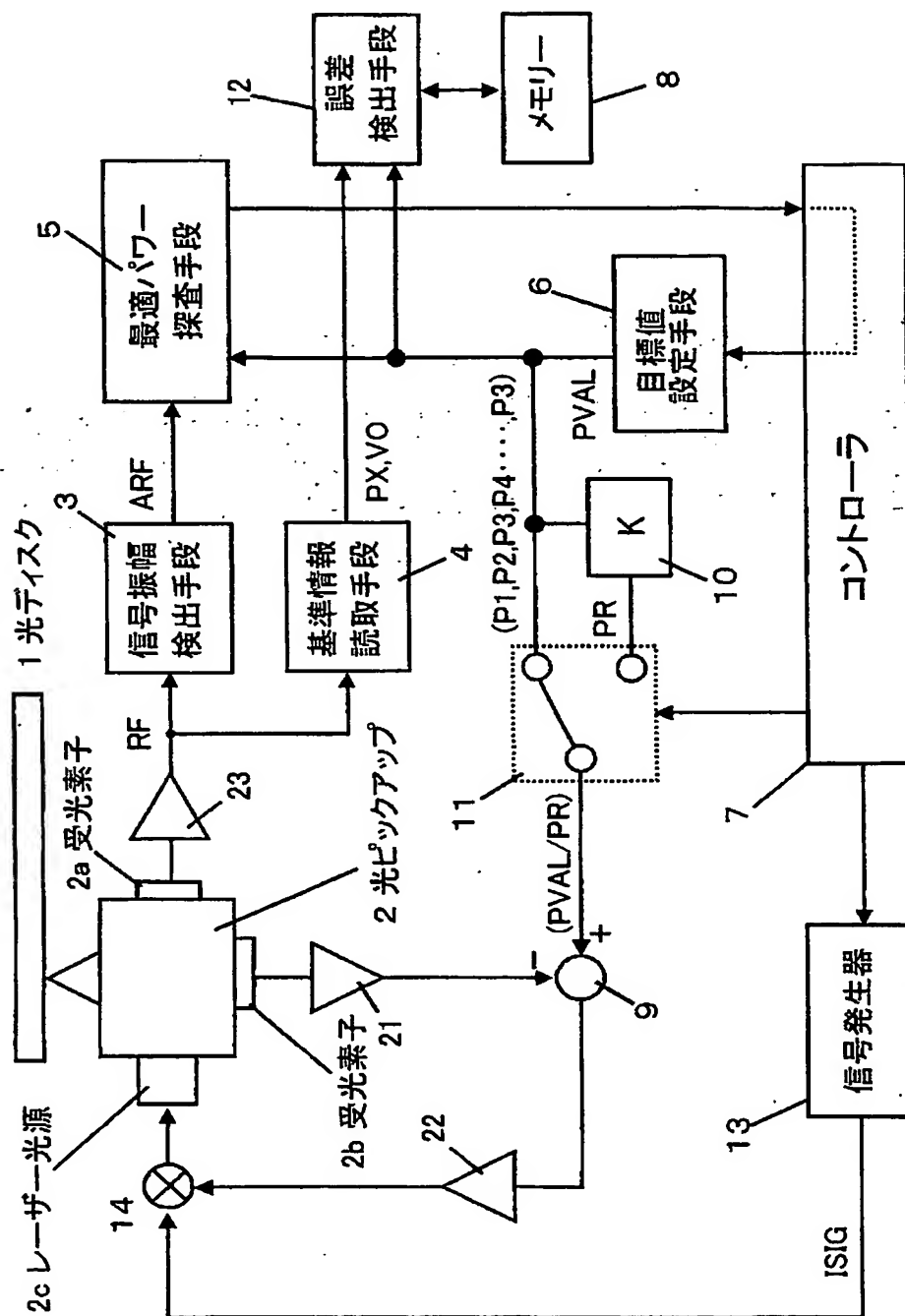
- 1 光ディスク
- 2 光ピックアップ
- 2a, 2b 受光素子
- 2c レーザー光源
- 3 信号振幅検出手段
- 4 基準情報読取手段

- 5 最適パワー探索手段
- 6 目標値設定手段
- 7 コントローラー
- 8 メモリー
- 9 比較器
- 10 係数器
- 11 スイッチ
- 12 誤差検出手段
- 13 信号発生器
- 14 変調器
- 21 バッファアンプ
- 22 駆動アンプ
- 23 バッファアンプ

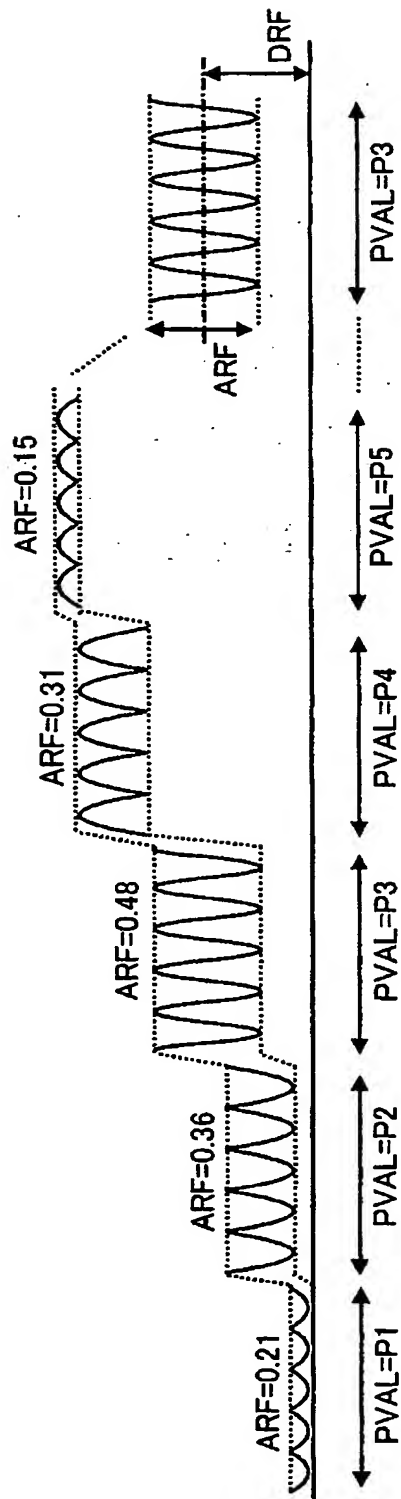
【書類名】

図面

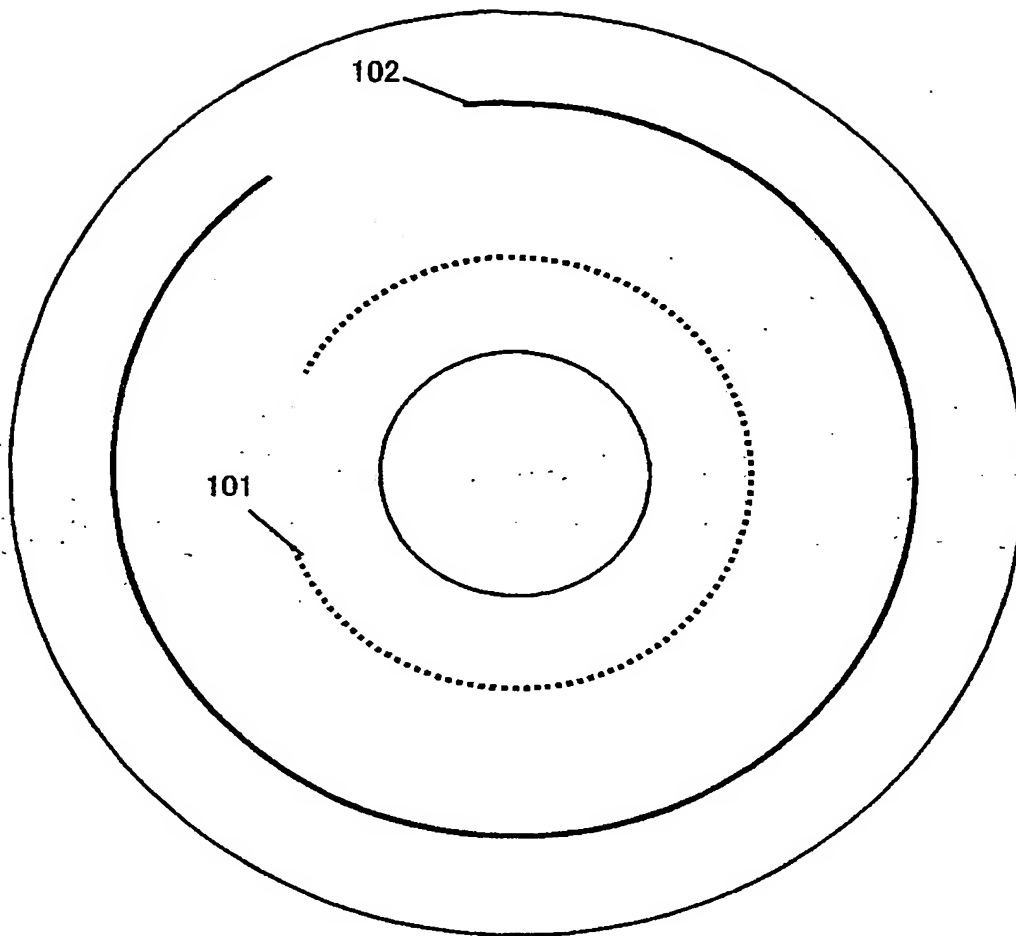
【図 1】



【図 2】



【図3】



【図4】

PX	P1	P2	P3	P4	P5
VO	0.2	0.3	0.4	0.5	0.4

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 青色レーザーによる受光素子経時劣化のため、制御時発光パワーが漸増し、再生光劣化が発生する。

【解決手段】 光ディスクへの試し書きにより最適な記録パワーを探索し、前記記録パワーから再生パワーを決定する。

【選択図】 図1

特願 2002-302934

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日
[変更理由]

1990年 8月28日

新規登録

住 所
氏 名

大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.